

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08177463 A**

(43) Date of publication of application: **09.07.96**

(51) Int. Cl.

F01N 3/02

F01N 3/02

F02D 9/02

F02D 9/04

F02D 45/00

(21) Application number: **06336127**

(22) Date of filing: **22.12.94**

(71) Applicant: **NIPPONDENSO CO LTD TOYOTA MOTOR CORP**

(72) Inventor: **KUBOSHIMA TSUKASA
SUGURO HAJIME**

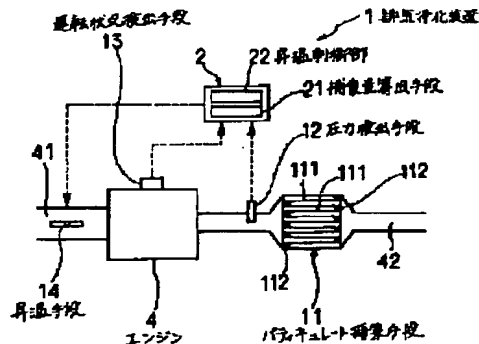
(54) **EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To enable the suitable regeneration of a particulate trapping means to be effected without deteriorating fuel consumption by forming a simple piping structure without occupying a large space.

CONSTITUTION: An exhaust emission control device 1 is provided with a particulate trapping means 11, a pressure detecting means 12, a driving state detecting means 13, a temperature raising means 14, a trapping amount calculating means 21 and a raised temperature control unit 22. The raised temperature control unit 22 always operates the temperature raising means 14 when the load of an engine 4 is extremely low. Moreover, a temperature detecting means for detecting the temperature (t) of the trapping means 11 is provided, and the raised temperature control unit 22 operates the temperature raising means 14 only when the temperature (t) of the trapping means 11 is the set value (ts) or more except the case where the engine load is extremely low.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-177463

(43) 公開日 平成8年(1996)7月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/02	3 2 1 D A			
	Z A B			
F 0 2 D 9/02 9/04	3 4 1 G E			

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-336127

(22) 出願日 平成6年(1994)12月22日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 窪島 司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 勝呂 肇

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

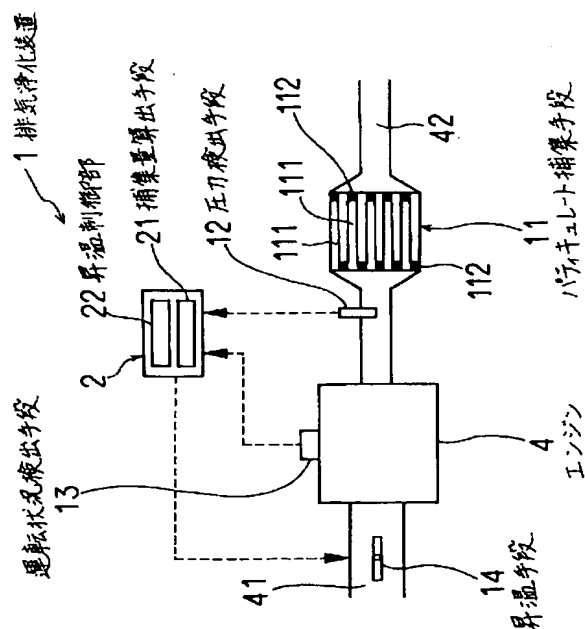
(74) 代理人 弁理士 高橋 祥泰

(54) 【発明の名称】 エンジンの排気浄化装置

(57) 【要約】

【目的】 燃費を悪化させず適切にパティキュレート捕集手段の再生を行うことのできるエンジンの排気浄化装置の提供。

【構成】 第1発明の排気浄化装置1は、パティキュレート捕集手段11と、圧力検出手段12と、運転状態検出手段13と、昇温手段14と、捕集量算出手段21と、昇温制御部22とを有する。昇温制御部22は、エンジン4の負荷が極めて低い場合において昇温手段14を常時作動させる。第2発明の排気浄化装置は、更に捕集手段11の温度tを検出する温度検出手段を設けてあり、昇温制御部22はエンジン負荷が極めて低い場合を除き、捕集手段11の温度tが設定値ts以上の場合にのみ昇温手段14を作動させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの排気通路中に介装されたバティキュレート捕集手段と、該捕集手段の上流側に設けられた圧力検出手段と、エンジンの運転状態検出手段と、エンジンの排気温度を上昇させる昇温手段と、上記圧力検出手段及び運転状態検出手段の出力信号を受けて上記捕集手段に捕集されたバティキュレートの捕集量を算出する捕集量算出手段と、上記運転状態検出手段及び捕集量算出手段の信号を受けて上記昇温手段を作動させる昇温制御部とを有するエンジンの排気浄化装置であって、上記昇温制御部は、上記運転状態検出手段により検出したエンジンの負荷が、所定値 L_s 以下の低負荷状態にある場合には、上記昇温手段を常時作動させ、負荷が所定値 L_s を越える場合には、上記捕集量算出手段の出力信号又は運転状態検出手段の出力信号に応じて昇温手段を作動させることを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、エンジンの負荷が前記所定値 L_s を越える場合には、前記昇温制御部は、前記捕集量算出手段によって検出したバティキュレート捕集量が所定値 m を越えた場合にのみ前記昇温手段を作動させることを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、バティキュレート捕集量が前記所定値 m を越える場合に、前記昇温制御部は、バティキュレート捕集量の値が大きい程、前記昇温手段に対する操作量を段階的又は連続的に増大させることを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項 4】 エンジンの排気通路中に介装されたバティキュレート捕集手段と、該捕集手段の上流側に設けられた圧力検出手段と、該捕集手段の温度を検出する温度検出手段と、エンジンの運転状態検出手段と、エンジンの排気温度を上昇させる昇温手段と、上記圧力検出手段と運転状態検出手段の出力信号を受けて上記捕集手段に捕集されたバティキュレートの捕集量を算出する捕集量算出手段と、上記運転状態検出手段、捕集量算出手段及び温度検出手段の信号を受けて上記昇温手段を作動させる昇温制御部とを有するエンジンの排気浄化装置であって、上記昇温制御部は、上記運転状態検出手段により検出したエンジンの負荷が低負荷状態の所定値 L_s を越える場合には、前記温度検出手段によって検出した捕集手段の温度が設定値 t_s を越えた場合にのみ、上記運転状態検出手段と捕集量算出手段の信号に応じて上記昇温手段を操作することを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項 5】 請求項 4 において、エンジンの負荷が前記所定値 L_s を越える場合には、前記昇温制御部は、エンジンの負荷が小さいほど前記温度設定値 t_s を低めの値とし、エンジンの負荷が大きいほど上記温度設定値 t_s を高めの値とするよう、前記設定値 t_s を段階的又は連続的に変化させることを特徴とするエンジンの排気

浄化装置。

【請求項 6】 請求項 4 又は請求項 5 において、前記昇温制御部は、エンジンの負荷が所定値 L_s を越える場合であってバティキュレート捕集量が所定値 m 以下である場合には、バティキュレート捕集手段の温度のいかんにかかわらず昇温手段を作動させないことを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項 7】 請求項 4、請求項 5 又は請求項 6 において、エンジンの負荷が前記所定値 L_s を越え、前記昇温制御部が前記昇温手段を作動させる場合には、エンジンの負荷が小さいほど上記昇温手段に対する操作量が大きくなるように、操作量を段階的または連続的に変化させることを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項 8】 請求項 4～請求項 7 のいずれか 1 項において、エンジンの負荷が前記所定値 L_s 以下である場合には、前記昇温制御部は、バティキュレート捕集手段の温度のいかんにかかわらず、前記昇温手段を常時作動させることを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項 9】 請求項 1～請求項 8 のいずれか 1 項において、前記昇温手段は、エンジンの吸気通路中に設けた吸気絞り部材であることを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項 10】 請求項 1～請求項 8 のいずれか 1 項において、前記昇温手段は、エンジンの排気通路に設けた排気絞り部材であることを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項 11】 請求項 1～請求項 10 のいずれか 1 項において、前記バティキュレート捕集手段は、バティキュレートの燃焼温度を低下させる触媒を担持させたフィルタであることを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項 12】 請求項 1～請求項 10 のいずれか 1 項において、前記バティキュレート捕集手段は触媒を担持させないフィルタであり、エンジンの燃料には触媒を添加してあることを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両等のエンジンの排気中に含まれるバティキュレートを捕集、除去するエンジンの排気浄化装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】ディーゼルエンジンの排気中にはカーボンを含む主成分とする排気微粒子（バティキュレート）が含まれており、排気黒煙の原因となっている。そのため、ディーゼルエンジンの排気通路中に、ハニカム状セラミックあるいはセラミックファイバ等によるバティキュレートフィルタを配設し、バティキュレートを捕集・除去する排気浄化装置が設けられる。

【0003】しかし、上記フィルタにバティキュレートが多量に堆積すると、エンジンの排気圧力が上昇し、出力の低下や燃費の悪化を生ずるため、堆積したバティキ

ュレートを燃焼させて除去し、フィルタを再生することが必要となる。このフィルタの再生方法として、フィルタに触媒を担持し、あるいは触媒を添加剤として燃料に添加し、通常は600℃以上であるバティキュレート燃焼温度を触媒作用により400℃以下に低下させ、排気の温度を利用してバティキュレートを燃焼させる方法が知られている。

【0004】この方法を加速及び減速が繰り返される実車に適用する場合には、上記フィルタの温度をバティキュレートの燃焼温度以上に維持するために、エンジン低負荷時における低温排気（例えば200℃以下）によるフィルタの冷却を防ぐことが非常に有効である。そこで、バティキュレートフィルタが介装された排気通路と並列に排気のバイパス通路を設け、車両の減速運転時等の排気の低温時には、バルブを切り換えて排気をバイパス通路へ流し、フィルタの冷却を防ぐ方法が提案されている。

【0005】しかしながら、この第1の方法では、2組の排気通路及び切り換え用のバルブが必要となることから、構成が複雑となり、設置のために大きなスペースを要し、小型車への搭載が困難であるという問題がある。さらに、この方法では排気温度の低い低速運転が長時間継続する場合には、バティキュレートを燃焼できず、フィルタを再生できないという問題がある。

【0006】これに対し、特公平6-10409号公報では、排気温度が低い場合でもバティキュレートを燃焼しフィルタの再生を可能とすべく、排気温度を昇温させる手段として、エンジンの吸気通路に吸気絞り弁を設ける方法が提案されている。この第2の方法によれば、吸気を絞ることによりエンジンのシリンダ内の余剰空気量を減少させるため、簡素な構成で、排気温度を上昇させることができ、これによってバティキュレートの燃焼除去が可能となる。

【0007】しかしながら、過度に吸気を絞ると、エンジンシリンダ内での燃焼状態が悪化し、出力の低下や燃費の悪化を生ずるため、可能な限り絞り量を小さくし、或いは絞り頻度を減少させてバティキュレートを確実に燃焼させて、捕集手段を再生することが重要な課題となる。

【0008】この問題を解決するため、実開昭63-21718号公報では、排気温度 t を検出し、この温度 t が設定値 t_1 より低い($t < t_1$)場合は、吸気を絞っても排気温度がバティキュレート燃焼温度に到達しないうえに燃費が悪化するため吸気を絞らず、また排気温度が触媒の活性化温度 t_2 より高い($t > t_2$)場合は、吸気を絞らなくてもバティキュレートが燃焼するため吸気を絞らず、排気温度 t が $t_1 < t < t_2$ の場合のみ吸気を絞る方法が提案されている。

【0009】

【解決しようとする課題】しかしながら、排気が一定の

温度範囲($t_1 < t < t_2$)にあるときにのみ、吸気を絞って昇温させる上記改良方法は、バイパス流路などの大きなスペースを占有しないという利点はあるが、次のような問題点が依然として存在している。即ち、この方法においては、排気が低温($t \leq t_1$)のときには昇温手段を作動させないからバティキュレートを燃焼できないばかりでなく、フィルタの温度がどんどん低下することになる。

【0010】そして、一旦低温になったフィルタを、バティキュレートの燃焼可能な温度まで昇温させるには、吸気を大きくまた長時間に渡って絞る必要があるため、これによって燃費が大幅に悪化するという問題がある。また、排気の温度しだけを抑えて吸気絞りを操作するため、フィルタのバティキュレートの捕集量が少なく走行上問題ないにもかかわらず吸気を頻繁に絞るという状態が生じ、徒に燃費を悪化させるという問題がある。

【0011】更に、市街地の走行などによって長時間に渡って低速運転をした後に加速した場合などには、排気温度は高いがフィルタの温度が非常に低くなっているという状態が生ずる。しかしながら、排気温度を基準にして吸気を絞ると、フィルタが低温のためバティキュレートが燃焼できないにも拘らず、吸気を絞ってバティキュレートを燃焼させようとし、これによって燃費を悪化させるという状態を生じさせる。

【0012】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたものであり、スペースを取らない簡素な配管構成により、出力の低下や燃費の悪化を招くことのない適切な制御によって、良好にバティキュレート捕集手段を再生させることのできるエンジンの排気浄化装置を提供しようとするものである。

【0013】

【課題の解決手段】本願の第1発明は、エンジンの排気通路中に介装されたバティキュレート捕集手段と、該捕集手段の上流側に設けられた圧力検出手段と、エンジンの運転状態検出手段と、エンジンの排気温度を上昇させる昇温手段と、上記圧力検出手段及び運転状態検出手段の出力信号を受けて上記捕集手段に捕集されたバティキュレートの捕集量を算出する捕集量算出手段と、上記運転状態検出手段及び捕集量算出手段の信号を受けて上記昇温手段を作動させる昇温制御部とを有するエンジンの排気浄化装置であって、上記昇温制御部は、上記運転状態検出手段により検出したエンジンの負荷が、所定値 L_s 以下の低負荷状態にある場合には、上記昇温手段を常時作動させ、負荷が所定値 L_s を越える場合には、上記捕集量算出手段の出力信号又は運転状態検出手段の出力信号に応じて昇温手段を作動させることを特徴とするエンジンの排気浄化装置にある。

【0014】第1発明において最も注目すべきことは、昇温制御部が運転状態検出手段によってエンジンの負荷状態を検出し、エンジンの負荷が所定値 L_s 以下の低

負荷である場合には、昇温手段を常時作動させることである。そして、エンジン負荷が所定値 L_s を越える場合には、捕集量算出手段又は運転状態検出手段の出力信号に応じて昇温手段を作動させる。

【0015】なお、第1発明においてエンジンの負荷が上記所定値 L_s を越える場合には、バティキュレート捕集量が所定値 m を越えた場合にのみ昇温手段を作動させることが好ましい。バティキュレートの捕集量が少ない場合には、短時間でバティキュレートを燃焼させることができるから、昇温手段を作動させなくてもバティキュレート燃焼の可能性が高く、吸気又は排気を絞る昇温手段の作動によって生ずる不具合を完全に防止することができるからである。そして、バティキュレートの捕集量が少ないため、エンジンの排気圧力の増加による走行の不具合も生じないからである。

【0016】また、この場合には、バティキュレート捕集量が上記所定値 m をこえた場合における昇温手段の操作量は、バティキュレートの捕集量が多いほど大きくすることが好ましい。なぜならば、バティキュレートの燃焼速度は温度が高いほど大きいため、バティキュレートの捕集量が多いほどバティキュレートの燃焼のためにより高い排気温度が要求されるから昇温手段を大きく操作する必要がある。一方、バティキュレートの捕集量が少ない場合には、より低い排気温度でバティキュレートの燃焼が可能であるから昇温手段の操作量が小さくてよく、これによって昇温手段を過度に操作することに伴う燃費の悪化を防止することができるからである。

【0017】次に、本願の第2発明は、エンジンの排気通路中に介装されたバティキュレート捕集手段と、該捕集手段の上流側に設けられた圧力検出手段と、該捕集手段の温度を検出する温度検出手段と、エンジンの運転状態検出手段と、エンジンの排気温度を上昇させる昇温手段と、上記圧力検出手段と運転状態検出手段の出力信号を受けて上記捕集手段に捕集されたバティキュレートの捕集量を算出する捕集量算出手段と、上記運転状態検出手段、捕集量算出手段及び温度検出手段の信号を受けて上記昇温手段を作動させる昇温制御部とを有するエンジンの排気浄化装置であって、上記昇温制御部は、上記運転状態検出手段により検出したエンジンの負荷が低負荷状態の所定値 L_s を越える場合には、前記温度検出手段によって検出した捕集手段の温度が設定値 t_s を越えた場合にのみ、上記運転状態検出手段と捕集量算出手段の信号に応じて上記昇温手段を操作することを特徴とするエンジンの排気浄化装置にある。

【0018】第2発明において最も注目すべきことは、昇温制御部は、エンジンの負荷が所定値 L_s を越える場合には、バティキュレート捕集手段の温度が設定値 t_s を越えた場合にのみ、昇温手段を操作することである。上記設定値 t_s は、昇温手段を作動させてもバティキュレートを燃焼させて捕集手段を再生することのでき

ない、捕集手段の温度状態の上限値に対応する値である。

【0019】なお、上記温度設定値 t_s は、エンジンの負荷が多いほど大きな値とすることが好ましい。なぜならば、エンジンの負荷が小さい場合には排出されるバティキュレートの量が少いためバティキュレート捕集手段の温度が相対的に低くてもバティキュレート（捕集されたバティキュレート及び新規排出バティキュレートの合計）を燃焼させて捕集手段を再生することができる。一方、エンジンの負荷が多い場合には、排出されるバティキュレートの量が多いため、バティキュレート捕集手段の温度がより高い状態にあることが必要となるからである。

【0020】即ち、エンジンの負荷が多い場合において、捕集手段の温度が充分高くないのに昇温手段を操作すれば、昇温手段を徒に操作することによる不具合が生ずることになりかねない。なお、負荷に応じて変化させる上記設定値 t_s の変化の様子は連続的に変化させる方法でもよく段階的に変化させる方法でもよい。

【0021】また、所定値 L_s を越える場合の第2発明における昇温手段の操作は、バティキュレート捕集量が非常に少ない場合（所定値 m 以下の場合）には、昇温手段を全く作動させないことが好ましい。バティキュレート捕集量が非常に少ない場合には、昇温手段を操作せずに成り行きによってバティキュレートを燃焼させても、バティキュレートの捕集量が少いためエンジンの排気圧力の増加による走行上の不具合が生じないからである。そして、吸気の絞りによる燃費の悪化など昇温手段を操作することによる不具合の発生がない。

【0022】また、所定値 L_s を越える場合の第2発明における昇温手段の操作量は、エンジンの負荷が小さいほど大きくし、エンジンの負荷が多いほど小さくすることが好ましい。なぜならば、エンジンの吸・排気を絞ることによる燃費の悪化の程度は、エンジンが高負荷であるほど大きくなるからである。

【0023】なお、第2発明において、エンジンの負荷が上記所定値 L_s 以下である場合には、バティキュレート捕集手段の温度のいかに拘わらず、昇温手段を常時作動させることが好ましい。なぜならば、エンジンが低負荷である場合には、吸気又は排気を絞っても、出力や燃費を悪化させることは殆どなく、昇温手段を操作して捕集手段の冷却を防止すれば、その後の、バティキュレートの燃焼と捕集手段の再生とをより容易にすることができるからである。

【0024】上記第1発明及び第2発明の昇温手段には、エンジンの吸気通路中に設けた吸気絞り部材があり、またエンジンの排気通路に設けた排気絞り部材がある。その他、一般的に用いられる燃料噴射増量、噴射時期遅角あるいはそれらの組合せなどの手段でもよいことは言うまでもない。また、第1、第2発明におけるバテ

ィキュレート捕集手段には、例えば、触媒を担持させたフィルタがあり、触媒を燃料に添加した場合には上記触媒を担持しない通常のフィルタがある。

【0025】

【作用及び効果】第1発明においては、エンジンが低負荷（所定値 L_s 以下）である場合には、昇温手段を常時作動させ排気を昇温させる。そのため、バティキュレート捕集手段は温度の低下を抑制され、高めに維持される。それ故、その後のバティキュレートの燃焼と捕集手段の再生が容易となり、より好ましい状態に捕集手段が維持される。更に、このときはエンジンが低負荷であるから、吸気又は排気を絞り込んでもエンジンの出力の低下や燃費の悪化は殆ど生じない。

【0026】一方、低負荷でない場合には、昇温手段の操作によりエンジン出力の低下や燃費の悪化を招き易いから、捕集量算出手段や運転状態検出手段の出力信号に応じて昇温手段を操作することによって、出力の低下や燃費の悪化を低めに抑えることができる。そして、第1発明では、排気をバイパスさせる通路など装置を大型化するような部材は必要ないから、占有スペースが大きくならず装置はコンパクトである。

【0027】上記のように、第1発明によれば、スペースを多く取らない簡素な配管構成により、出力の低下や燃費の悪化を招くことない適切な制御によって良好にバティキュレート捕集手段を再生することのできるエンジンの排気浄化装置を提供することができる。

【0028】次に、第2発明にかかる排気浄化装置の作用効果について述べる。第2発明の排気浄化装置においては、エンジンが低負荷運転状態にない場合（所定値 L_s を越える場合）には、バティキュレート捕集手段の温度状態に対応して昇温手段を作動させる。そして、バティキュレート捕集手段が設定値 t_s を越える場合のみ昇温手段を操作する。

【0029】従って、この設定値 t_s を越える領域を、昇温手段を操作してバティキュレートを燃焼し、捕集手段を再生することのできる領域に設定することにより、無用な昇温手段の作動を回避することができる。即ち昇温手段を操作してもバティキュレートを燃焼できなければ、無用にエンジンの出力を低化させ燃費を悪化させることになるから、昇温手段を作動させないことが好ましい。

【0030】そして、前記のように、上記設定値 t_s をエンジン負荷によって変化させることによって、より適切にバティキュレートの燃焼とバティキュレート捕集手段の再生とを行うことができ、また前記のように、昇温手段の操作量をエンジンの負荷が大きいほど小さくすることによってより適切な運転が可能となる。

【0031】また、前記のように、バティキュレート捕集量が非常に少ない場合には、あえて昇温手段を操作しないことによって、より適切な運転が可能となる。更

に、第2発明にかかる排気浄化装置も、バイパス用の排気通路などを設けないから、占有スペースも大きくならない。

【0032】上記のように、第2発明によれば、スペースを多く取らない簡素な配管構成により、出力の低下や燃費の悪化を招くことのない適切な制御によって、良好にバティキュレート捕集手段を再生することのできるエンジンの排気浄化装置を提供することができる。

【0033】

10 【実施例】

実施例1

本発明の実施例にかかる排気浄化装置につき、図1～図5を用いて説明する。本例は、図1に示すように、エンジン4の排気通路42中に介装されたバティキュレート捕集手段11と、該捕集手段11の上流側に設けられた圧力検出手段12と、エンジン4の運転状態検出手段13と、エンジン4の吸気を絞ってエンジン4の排気温度 t を上昇させる昇温手段14と、圧力検出手段12及び運転状態検出手段13の出力信号を受けて捕集手段11に捕集されたバティキュレートの捕集量を算出する捕集量算出手段21と、上記運転状態検出手段13および捕集量算出手段21の信号を受けて昇温手段14を作動させる昇温制御部22とを有するエンジン4の排気浄化装置1である。

【0034】そして、運転状態検出手段13により検出したエンジン4の負荷 L が、所定値 L_s 以下の低負荷状態である場合には、昇温制御部22は昇温手段14を常時作動させる（図3、ステップ602、603）。また、エンジン4の負荷 L が上記所定値 L_s を越える場合には、昇温制御部22は、捕集量算出手段21によって検出したバティキュレート捕集量 m が所定値 m_1 を越えた場合のみ昇温手段14を作動させ、上記バティキュレート捕集量 m が大きいほど昇温手段14の操作量を段階的に増大させる（図3、ステップ604～608）。

【0035】上記のそれぞれについて説明を補足する。本例のエンジン4は、ディーゼルエンジンであり、バティキュレート捕集手段11は、バティキュレートを捕集する酸化触媒付きのフィルタである。このフィルタは、セラミック等の多孔質部材からなるハニカム状格子により、多数の流路111が形成されており、流路の入口と出口は封鎖材112により交互に閉塞されている。また、上記多孔質部材の表層には、γ-アルミナ等のコート層が設けられ、更にその表面にはPt、Pd、Cuなどの酸化触媒が担持されている。

【0036】また、昇温手段14は、エンジン4の吸気管41に設けた吸気絞り弁である。そして、捕集量算出手段21と昇温制御部22とは、電子制御装置（ECU）2における共通のハードウェア資源と応用プログラムによって構成されている。ECU2には、圧力検出手

段12及び運転状態検出手段13の出力部と昇温手段14の入力部とが電氣的に接続されている。

【0037】運転状態検出手段13は、エンジン4の回転数及び負荷（トルク）を検出する機能を有する。そして、捕集量算出手段21は圧力検出手段12及び運転状態検出手段13の出力信号からバティキュレート捕集量 m を算出する。即ち、捕集手段11にバティキュレートが捕集されると流路111の目詰まりにより、圧力検出手段12で検出される圧力が大きくなり、この圧力値と運転状態検出手段13の出力値とからバティキュレート捕集量 m を算出する。

【0038】次に、昇温制御部22の制御動作について、図3に示すフローチャートを用いて説明する。始めに、ステップ601において、昇温制御部22は運転状態検出手段13及び捕集量算出手段21から、エンジン4の負荷（トルク） L 及びバティキュレート捕集量 m を読み込む。

【0039】続くステップ602において、昇温制御部22は、上記負荷 L が設定値 L_s （例えばエンジン最大出力トルクの5%）よりも大きいかなんかを判定し、否（NO）ならばステップ603に進み昇温手段14を大きく絞りこむ（例えば、操作量 a = 弁の全絞り量の40%とする）。

【0040】一方、ステップ602において、判定結果が是（YES）ならば、ステップ604に進み、バティキュレート捕集量 m が低目の所定値 m_1 （例えば4g）より大きいかなんかを判定する。ここで捕集量 m が上記 m_1 以下であれば、ステップ605に進み、昇温制御部22は昇温手段14を操作しない（操作量 $V = 0$ 、即ち絞り弁全開）。

【0041】一方、ステップ604で捕集量 m が上記 m_1 を越える場合には、ステップ606に進み、捕集量 m が上記 m_1 よりも大きい値である所定値 m_2 （例えば10g）よりも大きいかなんかを判定する。この判定結果が否であれば、ステップ607に進み昇温手段14を小さめに操作する（但し操作量 $b < a$ ）。

【0042】ステップ606の判定結果が是であれば、ステップ608に進み、昇温手段14を操作する。このときの操作量 c は、ステップ607における操作量 b よりも大きく、ステップ603における操作量 a よりは小さい（ $a > c > b$ ）。また、上記ステップ603、605、607、608の後はステップ601に戻る。そしてステップ601～608のルーチンを例えば1秒間隔毎に繰り返す。

【0043】次に、上記制御フローの作用と効果について説明する。ステップ602においてエンジン4の負荷 L が極めて低い場合（ $L \leq L_s$ ）には、昇温手段14を操作してもエンジンの出力低下や燃費の悪化が殆どないから、ステップ603に示すように、昇温手段14の操作量 a を大きくする。その結果、低温の排気によるフ

ィルタの冷却を防止でき、フィルタを高温に維持することができる。

【0044】一方、エンジンが低負荷でない場合（ $L > L_s$ ）には、ステップ604以下に示すように、バティキュレート捕集量 m の大小により昇温手段14の操作量を変更する。その理由は、絞り弁（昇温手段14）を絞ると、図4（a）に示すように排気温度も上昇するが同時に同図（b）に示すように燃料消費量も上昇してしまうから、不適切な昇温手段14の操作は避けなければならないからである。

【0045】そのため、図2に示すように、捕集量 m が低めの値 m_1 以下のときには、昇温手段は操作しない（図3、ステップ604、605）。捕集量 m が小さい場合には、仮にバティキュレートが燃焼しなくても運転に対する悪影響が極めて少ないからである。

【0046】そして、捕集量 m が上記 m_1 を越えても中位の値 m_2 以下のとき（ $m_1 < m \leq m_2$ ）には、図2及びステップ607に示すように、小さめに昇温手段14を操作する（操作量 b は、例えば全絞り量の10%程度とする）。なぜならば、バティキュレート捕集量 m は余り多くないから、少なめの絞り量 b による排気の昇温により、バティキュレートを燃焼できるからである。

【0047】そして、捕集量 m が上記 m_2 を越えた大きな値の場合には、図2及びステップ608に示すように、昇温手段14の操作量 c は、更に増大させる（捕集量 c は、例えば全絞り量の30%とする）。これによって排気温度は大幅に上昇し、多量のバティキュレートを迅速に燃焼させることができる。

【0048】なお、上記制御ルーチンにおいて絞り弁のハンチング動作を防止するために、上記バティキュレート捕集量 m_1 、 m_2 の値を一定の値とせず、ステップ601に戻る前の前サイクルの結果に応じて変化させるようにすることもできる。例えば、前サイクルにおいて、ステップ608（操作量 c ）のルーチンに進んだ場合には、次のサイクルにおいては所定値 m_3 を例えば1gだけ増加させるなどの変更を加え、弁のハンチングを防止する。

【0049】また、ハンチングを防止する他の方法として、ステップ604や606における判定条件として、例えば10秒間以上など一定時間以上の状態の継続を条件に付加するなどの方法がある。図5は、昇温手段14の操作量を値ゼロから、値 b 、値 c に変化させたときに、捕集手段11を再生させることができるエンジンの運転領域がどのように変化するかを示すものである。

【0050】図5の曲線Aの上部（ハッチ部）は、昇温手段14を操作せずに捕集手段11の再生が可能となる運転領域である。即ち、この領域ではバティキュレートの排出量は多いが、エンジンが高回転、高負荷であるため排気温度が高く、フィルタは自然に再生する。しかしながら、通常の運転状態では、この領域に入る頻度は少

ない。

【0051】一方、昇温手段14の絞りを10%だけ絞った場合(ステップ607)には、これによって排気温度が上昇し、フィルタを再生可能な運転領域は図5の曲線Bの上部まで拡大する。そして、この領域は、通常の運転状態のほとんどをカバーすることができる。更に、昇温手段14の操作量を30%とした場合には、フィルタの再生可能な領域は曲線Cの上部まで拡大し、ほとんどの低負荷運転領域をもカバーする。

【0052】しかしながら、エンジンのアイドリング時などエンジン負荷が極めて低い場合には、運転領域が上記曲線Cの下部領域に入り、昇温手段14を大きく操作してもバティキュレート捕集手段を再生できなくなる。しかしながら、この場合には、バティキュレート排出量は微量であり、捕集手段11に集積されるバティキュレートの量は少なく、その後の負荷上昇によって短時間のうちに、バティキュレートを燃焼し除去させることができる。そして、本例においては、このように負荷が極めて低い場合には、昇温手段14を大きく操作すること(ステップ603)によって、昇温手段14の冷却を防止し、その後のバティキュレートの燃焼を容易にすることができる。

【0053】上記のように、本例の排気浄化装置1においては、エンジンの運転状況とバティキュレートの捕集量に応じて、燃費の悪化を極力低く抑えてバティキュレート捕集手段11を確実かつ効果的に再生することができる。

【0054】また、図4(b)から知られるように、吸気の絞りを10%位の値にしても燃費の悪化は非常に小さいため、ステップ607の操作条件であるバティキュレート捕集量 m_1 を小さな値に設定することができる。その結果、捕集手段11におけるバティキュレートの平均捕集量が従来に比べて小さくなり、エンジンの排気圧力の平均値が小さくなり、燃費を向上させることができる。また、バティキュレートの平均捕集量が少ないことから、バティキュレートの燃焼に伴う発熱量が小さくなり、捕集手段11が過度に高温化する不具合を防止し、フィルタや触媒の耐久性が大幅に向上する。

【0055】また、本例の排気浄化装置1は、装置を大型化するバイパス流路などを必要とせず配管構成は簡素であり、占有スペースは小さい。上記のように、本例によれば、スペースを多く取らない簡素な配管構成により、出力の低下や燃費の悪化を招くことのない適切な制御によって、良好にバティキュレート捕集手段11を再生することのできるエンジンの排気浄化装置1を提供することができる。

【0056】実施例2

本例は、図6に示すように、実施例1において、バティキュレート捕集量に対する昇温手段14の操作量Vをより多段階に変化させるようにしたもう1つの実施例であ

る。即ち、昇温手段14を作動させるバティキュレートの最小の捕集量 m_0 を実施例1における値 m_1 (4g)よりも小さくし、かつ昇温手段14の操作量Vをより小刻みに変化させるようにしたものである(Mを例えば2gとする)。その他については、実施例1と同様である。

【0057】実施例3

本例は、図7に示すように、実施例2においてバティキュレート捕集量 m の少ない領域における昇温手段14の操作量Vを段階的ではなく、連続的に変化させるようにしたもう1つの実施例である。即ち、昇温手段14の操作量Vを、バティキュレート捕集量 m が m_1 (4g)以下の範囲において連続的に変化させる。その他については、実施例1と同様である。

【0058】実施例4

本例は、図8に示すように、実施例1において昇温手段15を排気絞り弁としたもう1つの実施例である。昇温手段15は電磁弁であり、操作入力部が昇温制御部22(ECU2)に電気的に接続されている。その他については、実施例1と同様である。

【0059】実施例5

本例は、図9に示すように、実施例1においてバティキュレート捕集手段110に触媒を保持しないフィルタとしたもう1つの実施例である。そして、燃料に触媒を添加する。そのため、バティキュレートに触媒成分が含まれることとなりバティキュレートの燃焼温度が大幅に低下し、フィルタに触媒を保持するのと同様の効果を有する。その他については、実施例1と同様である。

【0060】実施例6

本例は、図10に示すように、実施例5において触媒供給手段45によって燃料中に触媒を混入させるようにしたもう1つの実施例である。即ち、燃料供給配管44に触媒供給手段45を設け、燃料噴射ポンプ46から噴射された燃料中に触媒を混入させる。その他は実施例5と同様である。

【0061】実施例7

本例は、図11に示すように、実施例5において昇温手段15を吸気絞り弁に替えて排気絞り弁としたもう1つの実施例である。その他については実施例5と同様である。

【0062】実施例8

本例は、図12に示すように、実施例6において昇温手段15を吸気絞り弁に替えて排気絞り弁としたもう1つの実施例である。その他については、実施例6と同様である。

【0063】実施例9

本例は、第2発明の実施例にかかる排気浄化装置1であり、図13に示すように、実施例1のシステム構成に温度検出手段17を追加したものである。そして、昇温制御部23は、運転状態検出手段13により検出したエン

ジン4の負荷が所定値 L_s 、越える場合には、温度検出手段17によって検出したバティキュレート捕集手段の温度が設定値 t_s を越えた場合にのみ、運転状態検出手段13と捕集量算出手段21の信号に応じて昇温手段14を操作する。

【0064】このとき、昇温制御部23は、図14に示すように、エンジン4の負荷が小さいほど設定値 t_s を小さな値となるように、設定値 t_s を連続的に変化させる。しかしながら、バティキュレート捕集量 m が所定値 m_1 以下である場合には、バティキュレート捕集手段11の温度のいかに拘わらず昇温手段14を作動させない(図15、ステップ624、625)。

【0065】また、昇温制御部23は、エンジン4の負荷が上記所定値 L_s 以下である場合には、バティキュレート捕集手段11の温度のいかに拘わらず昇温手段14を常時作動させる(図15、ステップ622、623)。

【0066】以下それぞれについて説明を補足する。図13に示すように、温度検出手段17はECU2に接続されており、出力信号は昇温制御部23に入力される。次に、昇温制御部23の制御動作について、図15に示すフローチャートにより説明する。始めに、ステップ621において、昇温制御部23は運転状態検出手段13及び捕集量算出手段21からエンジン4の負荷(=トルク) L 及びバティキュレート捕集量 m を読み込む。

【0067】続くステップ622において、昇温制御部23は上記負荷 L が設定値 L_s 、(例えばエンジン最大出力トルクの5%)よりも大きいかなかを判定し、否ならばステップ623に進み昇温手段14を大きく絞り込む(例えば操作量 a =弁の全絞り量の40%)。一方、ステップ622において、判定結果が是であれば、ステップ624に進み、バティキュレート捕集量 m が低目の所定値 m_1 、(例えば4g)よりも大きいかなかを判定する。

【0068】ここで捕集量 m が上記 m_1 以下であれば、ステップ625に進み、昇温制御部23は、昇温手段14を操作しない(操作量 $V=0$ 、弁全開)。一方、ステップ624において捕集量 m が上記 m_1 よりも大きい場合には、ステップ626に進み、温度検出手段17の出力信号を読み込む。

【0069】次に、ステップ627において、運転状態検出手段13からエンジン4の負荷 L の値を検知し、この負荷 L において昇温手段14を下記の操作量 d だけ操作することにより、バティキュレートを燃焼させて、捕集手段を再生することのできる捕集手段11の下限の温度 t_o を算出し、この値 t_o 以上の値を設定値 t_s とする($t_s \geq t_o$)。

【0070】そして、続くステップ628において、温度検出手段17によって検出した捕集手段11の温度 t が、上記設定値 t_s より大きいかなかを判定する。こ

で捕集手段11の温度 t が設定値 t_s 以下である場合には、ステップ625に進み昇温手段14を操作しない。

一方、ステップ628において、上記温度 t が設定値 t_s を越える場合には、ステップ629に進み、昇温手段14を所定量 d (例えば絞り量20%)だけ操作する。

【0071】なお、ステップ623、625、629で昇温手段14を操作(又は非操作)後は、いずれの場合もステップ621に戻り、制御ルーチンを再スタートする。そして、上記ステップ621~629の制御ルーチンを例えば1秒の間隔で繰り返す。

【0072】次に、上記制御フローの作用効果について次に説明する。エンジン4が極めて低負荷($L \leq L_s$)である場合には、昇温手段14を操作しても出力の低下や燃費の悪化が殆どないから、ステップ623に示すように、昇温手段14の操作量 a を大きくする。その結果、低温の排気による捕集手段11の冷却が抑制され、捕集手段11を高温に維持することができる。

【0073】しかしながら、エンジン4の負荷が極めて低くはない場合($L > L_s$)には、昇温制御部23はバティキュレート捕集量 m やエンジンの負荷状況に応じて昇温手段14を操作する。即ち、昇温手段14を操作してもバティキュレートを燃焼させて、捕集手段を再生することができないような無用の操作を無くして、燃費の悪化や出力の低下を回避する。

【0074】第1に、ステップ624、625に示すように、バティキュレート捕集量 m が少ない場合($m \leq m_1$)には、実施例1におけるステップ604、605の流れと同様に、昇温手段14を操作しない。その理由は実施例1において述べたのと同様である。一方、捕集量 m が多い場合($m > m_1$)には、ステップ627において、昇温手段14を操作することによりバティキュレートを燃焼させて、捕集手段を再生することのできる捕集手段11の温度 t_o を算出する。

【0075】この温度 t_o はエンジン4の負荷 L の状況によって変化する。即ち、エンジン4の負荷が小さい場合には、排出されるバティキュレートが少ないため、捕集手段11の温度が比較的低くても集積されたバティキュレート及び流入バティキュレートの双方を燃焼させることができる。一方、負荷 L が大きい場合には、捕集手段11の温度が比較的高くなければ上記バティキュレートを燃焼することができない。

【0076】即ち、昇温手段14を一定量だけ操作してバティキュレートを燃焼できる捕集手段11の温度は、図14の斜線の領域に示すように、エンジンの負荷 L の値によって変化する。従って、同図のP点のような位置に捕集手段11の温度 t がある場合には、昇温手段14を操作しても無駄な操作となり、燃費を徒に悪化させることとなる。

【0077】そのため、本例では、ステップ627において、適度の操作量 d によって負荷 L において再生可能

な下限の温度 t_o を判定し、この値 t_o 以上の値を設定値 t_s とし、ステップ628の条件 ($t \geq t_s$) を満たす場合にだけ、ステップ629において昇温手段14を操作する。上記のように、本例の排気浄化装置10においては、エンジン4の負荷 L が極めて低い場合 ($L > L_s$) には、無益な昇温手段14の操作を回避し、燃費や出力を悪化させることなく、適切に捕集手段11を再生することができる。その他については、実施例1と同様である。

【0078】実施例10

本例は、図16に示すように、実施例9において、昇温手段14を操作する設定温度 t_s をエンジン4の負荷に対して段階的に変えるようにしたもう1つの実施例である。即ち、本例では、図15のフローチャートにおけるステップ627、628の設定温度 t_s を、図16に示すように段階的に変化させる。その他については、実施例9と同様である。

【0079】実施例11

本例は、図17に示すように、実施例9、実施例10において、昇温手段15を排気管42に設けた排気絞り弁としたもう1つの実施例である。その他については、実施例9、実施例10と同様である。

【0080】実施例12

本例は、図18に示すように、実施例9、実施例10において、バティキュレート捕集手段110を触媒を支持しないフィルタとし、燃料に触媒を添加したもう1つの実施例である。その他については、実施例9、実施例10と同様である。

【0081】実施例13

本例は、図19に示すように、実施例12において触媒供給手段45によって燃料中に触媒を混入させるようにしたもう1つの実施例である。即ち、燃料供給配管44に触媒供給手段45を設け、燃料噴射ポンプ46から噴射された燃料中に触媒を混入させる。その他については、実施例12と同様である。

【0082】実施例14

本例は、図20に示すように、実施例12において昇温手段15を排気絞り弁としたもう1つの実施例である。その他については、実施例12と同様である。

【0083】実施例15

本例は、図21に示すように、実施例13において昇温手段15を排気絞り弁としたもう1つの実施例である。その他については、実施例13と同様である。

【0084】実施例16

本例は、実施例9～実施例15において、図15のステップ629における昇温手段14の操作量 d をエンジン4の負荷によって変化させるようにしたもう1つの実施例である。即ち、図15に示したフローチャートのステップ629における操作量 d を、図22に示すようにエンジン4の負荷に応じて変化させる。

【0085】そして、図23に示すように、フィルタ温度 t が設定値 t_s より大きいかを判定するステップ632と昇温手段14、15を操作するステップ634の間に、図22によって操作量 d を算出するステップ633を挿入する。

【0086】その理由は、以下に述べる通りである。即ち、図24に示すように、昇温手段14、15の操作量を一定とした場合には、燃料消費量の増加率は、エンジン4の負荷 L が大きいほど大きくなる。そのため、本例においては、図22に示すように負荷 L が大きいほど操作量 d を小さくし燃費の悪化が余り大きくならないように抑制する。また、ステップ631における設定値 t_s の決定は、図22に示す操作量 d を一定の範囲に想定して、例えば絞り量が30%以下となるように決定する。

【0087】上記のように、本例においては、エンジン4の負荷が極めて低いときには、昇温手段14、15を大きく操作して捕集手段11、110の冷却を抑制し（ステップ623）、バティキュレート捕集量 m が少なく運転に支障がない場合には、昇温手段14、15を操作せず（ステップ624、625）、またバティキュレートを燃焼することができるほどに捕集手段11の温度 t が高くない場合には、昇温手段14、15を操作せず（ステップ628、625）、更に昇温手段14、15を操作する場合には操作量 d をエンジン負荷 L によって変化させ、適度な操作量となるようにする。その他については、実施例9～実施例15と同様である。

【0088】実施例17

本例は、図25に示すように、実施例16において昇温手段14、15の操作量 d をエンジンの負荷 L に対して段階的に変化させるようにしたもう1つの実施例である。その他については実施例16と同様である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の排気浄化装置のシステム構成図。

【図2】実施例1の排気浄化装置におけるバティキュレート捕集量 m と昇温手段の操作量 V の相関図。

【図3】実施例1の昇温制御部の制御動作を示すフローチャート。

【図4】実施例1の排気浄化装置においてエンジンの出力を一定としたときの吸気絞り量と排気の上昇温度 (a) 及び燃料消費量増加率 (b) との相関図。

【図5】実施例1の排気浄化装置において、昇温手段の操作量を変化させたときの、バティキュレート捕集手段の再生可能な運転領域の変化を示す図。

【図6】実施例2の排気浄化装置におけるバティキュレート捕集量 m と昇温手段の操作量 V の相関図。

【図7】実施例3の排気浄化装置におけるバティキュレート捕集量 m と昇温手段の操作量 V の相関図。

【図8】実施例4の排気浄化装置のシステム構成図。

【図9】実施例5の排気浄化装置のシステム構成図。

【図10】実施例6の排気浄化装置のシステム構成図。

【図１１】実施例７の排気浄化装置のシステム構成図。
【図１２】実施例８の排気浄化装置のシステム構成図。
【図１３】実施例９の排気浄化装置のシステム構成図。
【図１４】実施例９の排気浄化装置において、昇温手段を一定量だけ操作することによりバティキュレートを燃焼させることのできるバティキュレート捕集手段の温度範囲とエンジンの負荷との相関図。
【図１５】実施例９の昇温制御部の制御動作のフローチャート。
【図１６】実施例１０の排気浄化装置における昇温手段を動作させる温度範囲とエンジン負荷との相関図。
【図１７】実施例１１の排気浄化装置のシステム構成図。
【図１８】実施例１２の排気浄化装置のシステム構成図。
【図１９】実施例１３の排気浄化装置のシステム構成図。
【図２０】実施例１４の排気浄化装置のシステム構成図。
【図２１】実施例１５の排気浄化装置のシステム構成図。

* 図。

【図 22】実施例 16 の排気浄化装置における昇温手段の操作量 d とエンジン負荷 L との相関図。

【図 23】実施例 16 の昇温制御部の制御フローチャート。

【図 24】実施例 16 において昇温手段の操作量 d を一定とした場合におけるエンジン負荷 L による燃料消費量の増加率の変化カーブ。

【図25】実施例17における昇温手段の操作量dとエンジン負荷Lとの相関図。

【符号の説明】

1 · · · 排气净化装置,

11, 110・・・パティキュレート捕集手段,

12 . . . 压力検出手段,

13・・・運転状態検出手段,

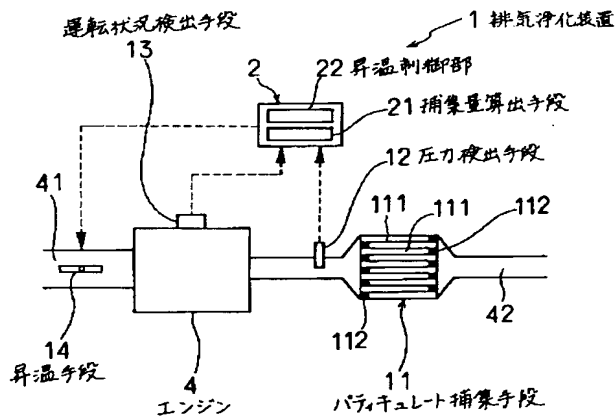
14, 15 ··· 昇温手段,

21. . . 捕集量算出手段,

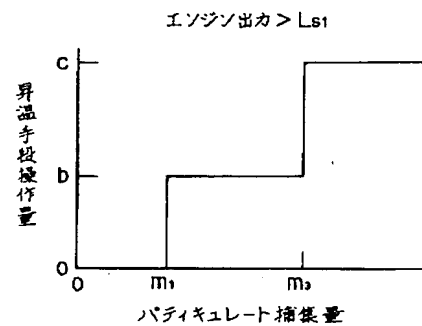
22 . . . 昇温制御部,

4 . . . エンジン,

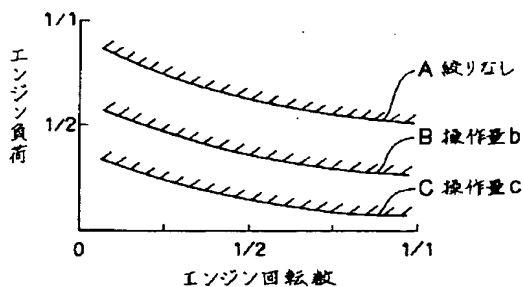
【圖 1】



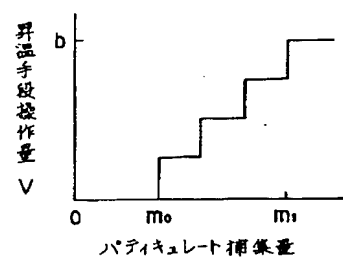
【圖2】



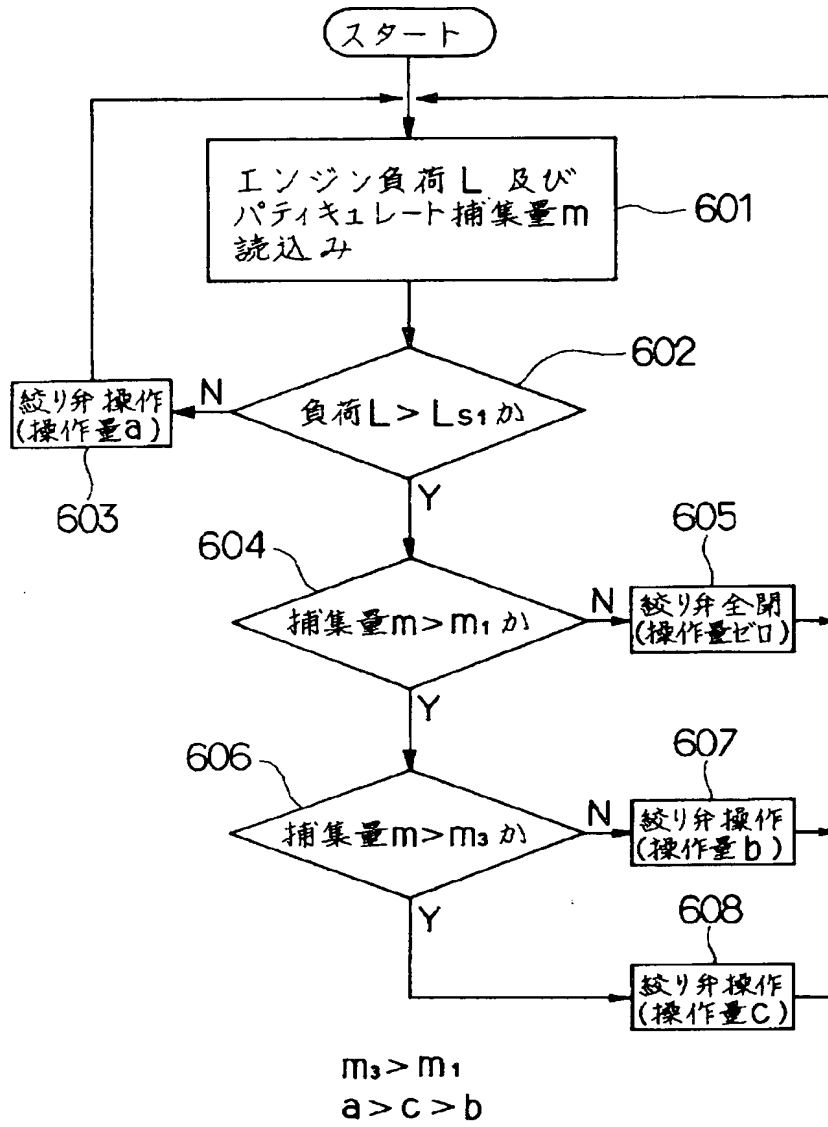
【図5】



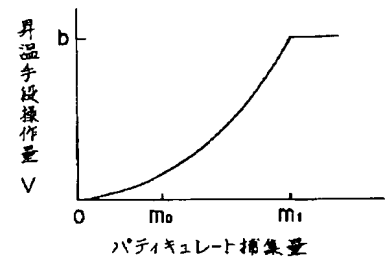
【図6】



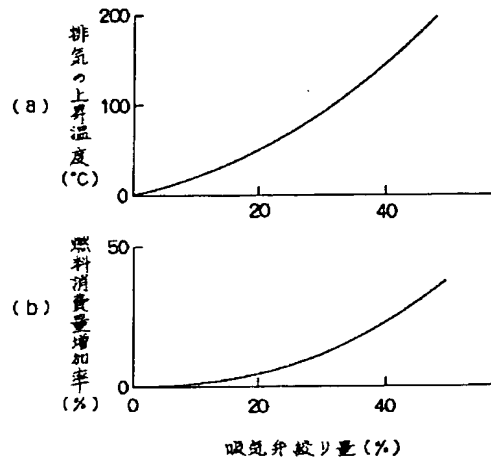
【図 3】



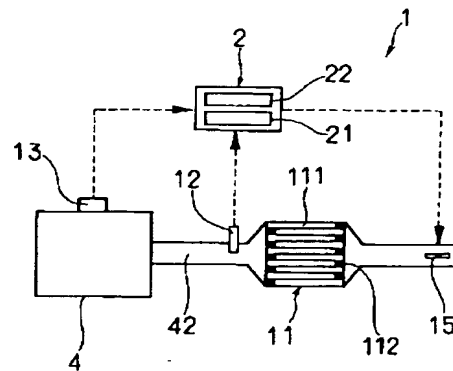
【図 7】



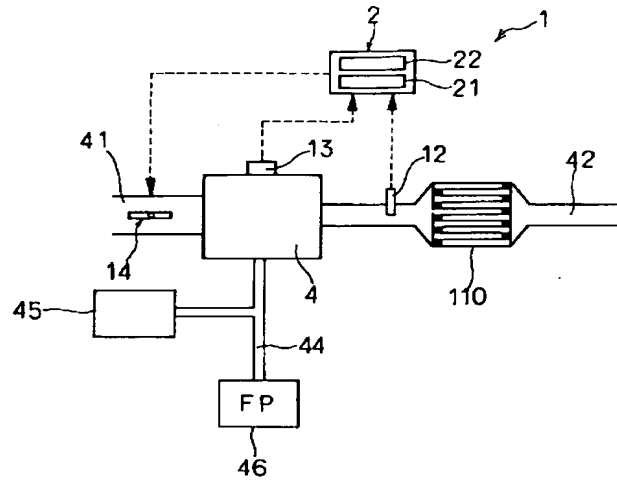
【図 4】



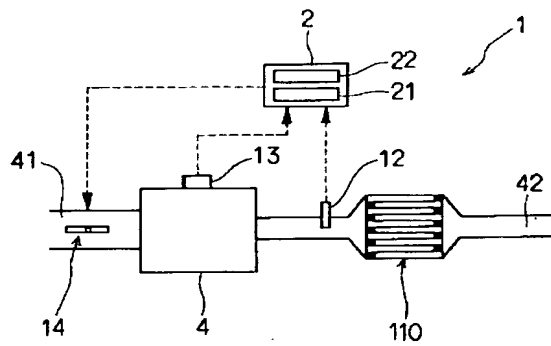
【図 8】



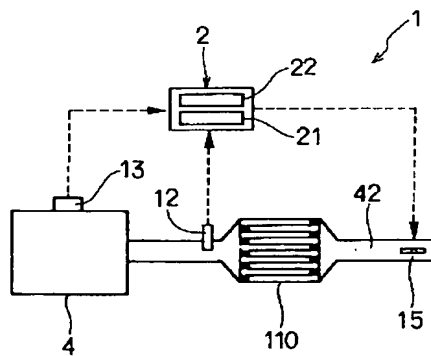
【図 10】



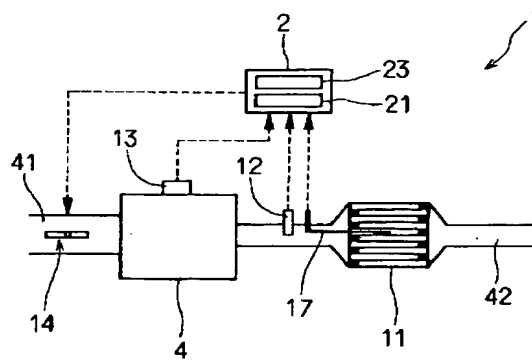
【図 9】



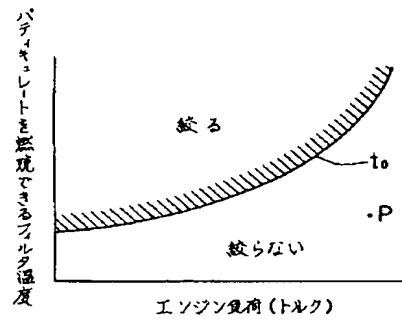
【図 11】



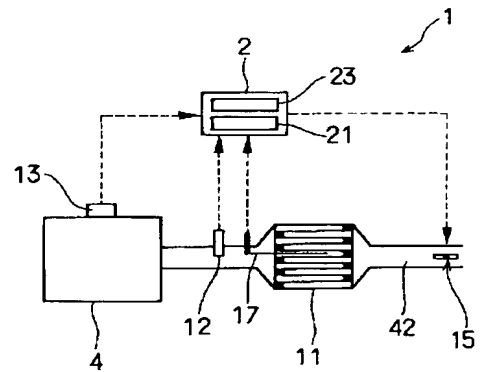
【図 13】



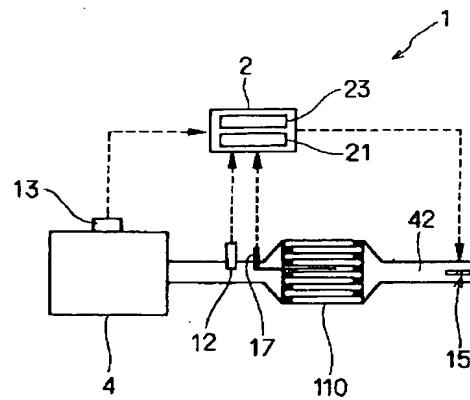
【圖 14】



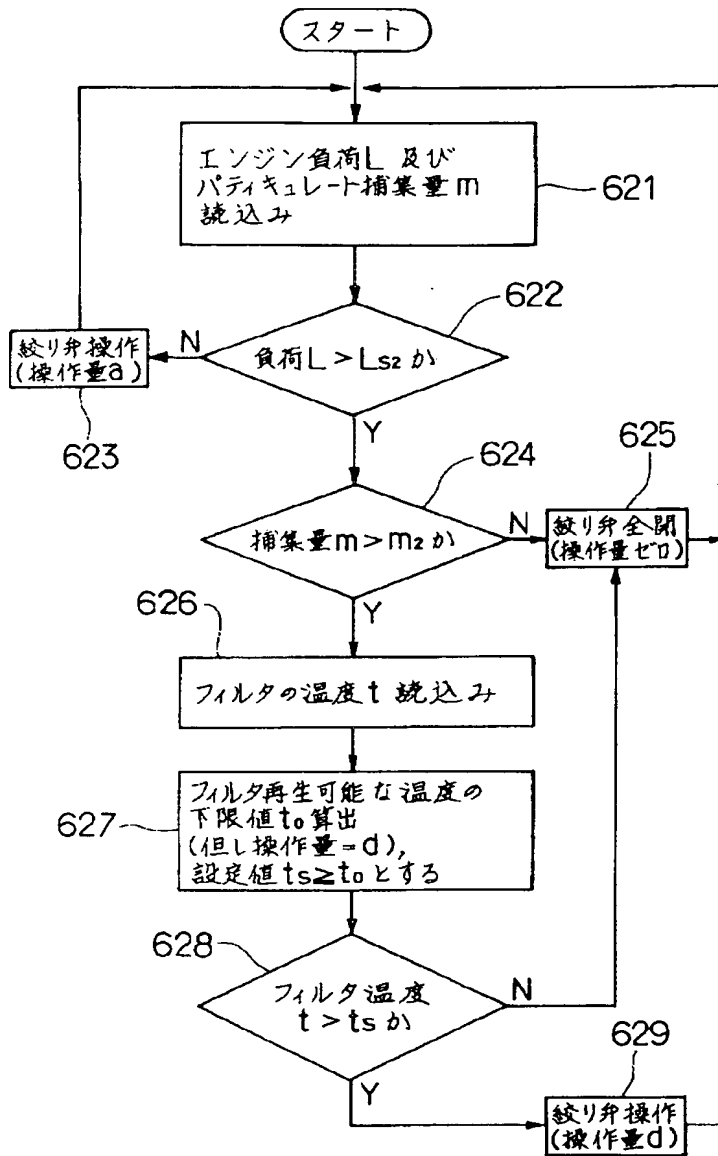
【圖 17】



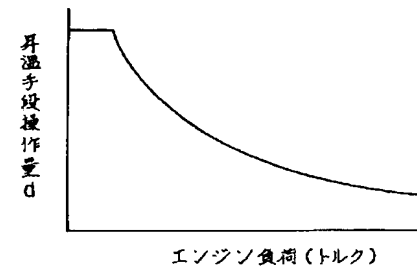
【图 20】



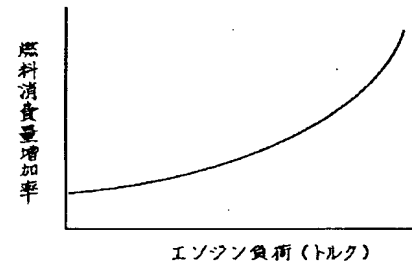
【図15】



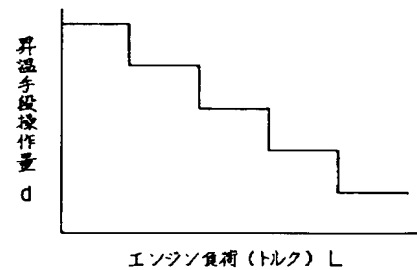
【図22】



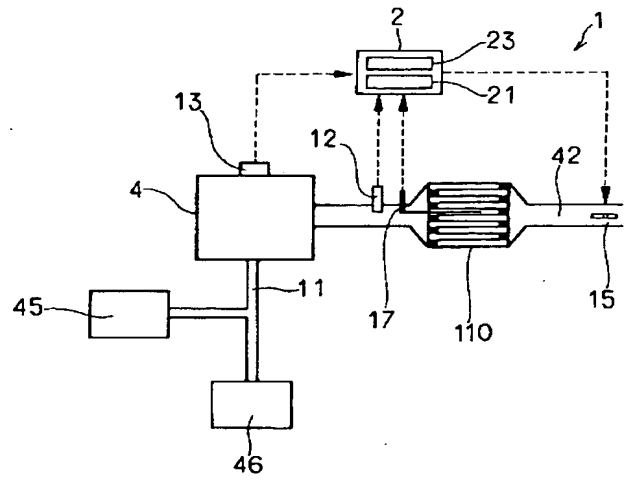
【図24】



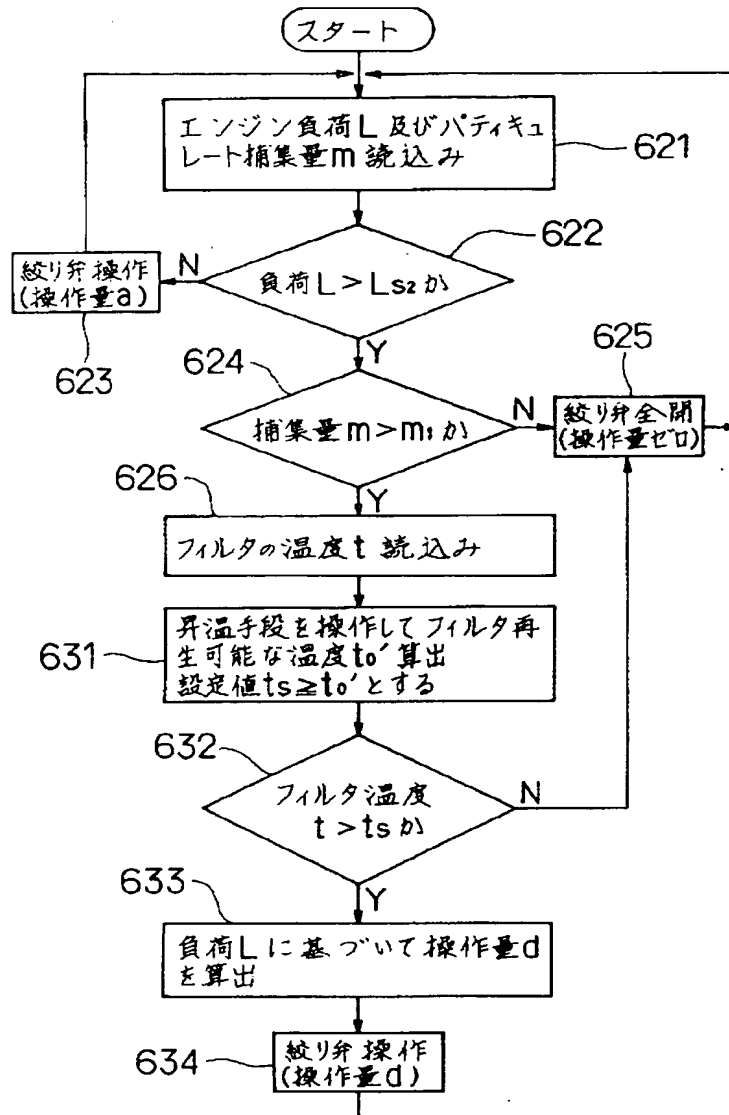
【図25】



【図 2 1】



【図 2 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

F 0 2 D 45/00

識別記号

3 1 2 R

片内整理番号

F I

技術表示箇所